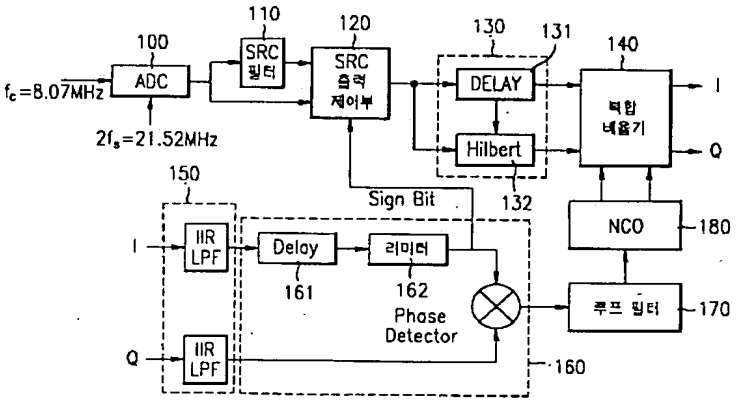
KOREAN PATENT ABSTRACTS(KR)

Document Code:A
(11) Publication No.1020010002658 (43) Publication.Date. 20010115
(21) Application No.1019990022567 (22) Application Date. 19990616
(51) IPC Code:
H04N 7/015

(71) Applicant:
LG ELECTRONICS INC.
(72) Inventor:
LEE, JIN GYU
(30) Priority:

(54) Title of Invention
VSB DECODER FOR DIGITAL TV

Representative drawing



(57) Abstract:

PURPOSE: A VSB decoder for a digital TV is provided to enhance a capacity of restoring a carrier wave when restoring an initial carrier wave by reducing the attenuation of the carrier wave in maximum.

CONSTITUTION: A VSB decoder for a digital TV includes following units. A SRC filter unit(110) filters a digital VSB signal and extracts a carrier wave with a constant bandwidth. The SRC filter unit(110) receives an output signal of an analog to digital converter(100)(ADC) for changing analog signal into a digital signal. A SRC output control unit(120) receives a bit signal from a phase detection unit(160), selects and outputs any one signal among signal filtered via the SRC filter unit(110) and the non-filtered signal. The SRC output control unit

(120) is constructed by the first input terminal for receiving the filtered signal from the SRC filter unit(110), the second input terminal for receiving non-filtered signal from the SRC filter unit(110), the third input terminal for receiving a bit signal output from the phase detection unit(160), and an output terminal any one signal among signals from the first and second input terminal.

COPYRIGHT 2001 KIPO

if display of image is failed, press (F5)

(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(51) Int. Cl. [6] H04N 7 /015
(11) 공개번호 특2001-0002658
(43) 공개일자 2001년01월15일
(21) 출원번호 10-1999-0022567
(22) 출원일자 1999년06월16일
(71) 출원인 엘지전자 주식회사 구자홍
서울특별시 영등포구 여의도동 20번지
(72) 발명자 이진규
서울특별시강남구도곡동개포한신아파트6동109호
(74) 대리인 김용인, 심창섭
심사청구 : 없음

(54) 디지털 티브이의 V S B 복호기

요약

디지털 티브이, 특히 디지털 티브이 수상기의 VSB 복호기에 관한 것으로, 반송파의 감쇄를 최대한 줄여 초기 반송파 복구시, 반송파의 복수 성능을 향상시키는 것이 목적이며, 디지털 방송신호를 필터링하여 일정 대역의 반송파를 추출하는 SRC 필터와, 소정의 비트신호를 인가받아 SRC 필터에서 필터링된 신호와 필터링되지 않은 신호를 선택하여 출력하는 SRC 출력 제어부와, SRC 출력 제어부에서 출력된 신호를 입력받아 일정 대역의 I 신호(In-phase)와 Q 신호(Quadrature)로 분리하는 신호분리부와, I 신호와 Q 신호를 입력받아 기저대역의 I 신호와 Q 신호로 복조하여 VSB 신호를 추출하는 복합배율부와, 복합배율기에서 출력된 I 신호와 Q 신호를 필터링하는 저대역 필터부, 그리고 저대역 필터부에서 필터링된 I 신호의 위상이 소정의 제한시간동안 유지되면 비트신호를 출력하고, 동시에 저대역 필터부에서 필터링된 I 신호와 Q 신호를 합성하여 주파수 오류치를 검출하는 위상검출부를 포함하여 구성되어 복호 초기에 SRC 필터부에 의해 VSB 신호의 파일롯 신호가 소실되는 것을 방지하는 효과가 있다.

대표도

도3

명세서

도면의 간단한 설명

도 1은 종래의 디지털 VSB 복호기를 도시한 도면이고,

도 2a 와 도 2b는 VSB 신호의 반송파를 도시한 도면이고,

도 3은 본 발명에 의한 디지털 VSB 복호기를 도시한 도면이며,

도 4는 상기 도 3의 디지털 VSB 복호기에서 SRC 출력 제어부를 상세하게 도시한 것이고,

도 5는 진폭이 변화되는 I 신호이고,

도 6은 진폭이 일정한 I 신호를 도시한 도면이다.

도면의 주요부분에 대한 기호설명

100 : 아날로그/디지털 변환기　　110 : SRC 필터부

120 : SRC 출력 제어부　　130 : 신호분리부

121 : 어큐뮬레이터　　122 : 멀티플렉서(MUX)

131, 161 : 딜레이　　132 : 힐베르트 변환부

140 : 복합배율기(complex multiplier)

150 : 저대역 필터부　　160 : 위상검출부

162 : 리미터　　170 : 루프필터부

180 : 수치제어 오실레이터

발명의 상세한 설명

발명의 목적

발명이 속하는 기술 및 그 분야의 종래기술

본 발명은 디지털 티브이에 관한 것으로, 특히 디지털 티브이의 디지털 VSB 신호의 복호기에 관한 것이다.

종래의 기술에 의한 디지털 티브이의 디지털 신호 복호기(digital demodulator)는 도 1에 도시된 것과 같이 VSB 신호를 수신하는 튜너부(10)와, SAW 필터(20), 중심주파수를 5.38MHz로 변환하는 오실레이터, 아날로그/디지털 변환기(30)(A/D converter)와 SRC 필터(40), 신호지연부(delay & hilbert)(50), 복합배율기(complex multiplier)(60), 저대역 필터(Lowpass filter)(70), 위상검출부(80), 루프필터(Loop filter)(90), 수치제어 오실레이터(NCO : Numerically Controlled Oscilator)(95)로 구성되어 있다.

튜너부(10)는 안테나를 통해 수신받은 방송신호에서 사용자가 선택한 방송채널에 해당하는 맞는 신호를 선국(tuning)한다. 그리고, SAW 필터(20)는 튜너부(10)에서 선국된 신호에 포함된 잡음을 제거한다. 그 후, 오실레이터는 SAW 필터(20)에 의해 잡음이 제거된 신호의 중심주파수를 5.38MHz로 변환시키고, 아날로그/디지털 변환기(30)는 5.38MHz의 신호를 심볼주파수(10.76MHz)의 2배인 21.52MHz로 표본화(sampling)하여 아날로그 신호를 디지털 신호로 변환한다.

그리고, SRC 필터(40)는 디지털 신호에 포함된 VSB 신호를 추출해 내고, 신호분리부(50)는 SRC 필터(40)를 통과한 VSB 신

호를 In-phase 신호(이하 I 신호)와 Quadrature 신호(이하 Q 신호)로 분리한다. 복합 배율기(60)는 In-phase 신호와 Quadrature 신호로 분리된 VSB 신호를 기저대역의 VSB 신호로 복조한다.

루프 필터(Digital Loop Filter)(90)는 복합 다중기(60)에 입력되는 I 신호와 Q 신호 간의 차이, 즉 VSB 신호의 반송파의 오차를 입력받아 수치제어 오실레이터(95)를 조절한다. 수치제어 오실레이터(95)는 루프 필터(90)의 조절을 받아 복합 배율기(60)에 입력되는 VSB 신호의 오차를 보정하여 반송파를 복구한다.

발명이 이루고자하는 기술적 과제

그런데, 종래의 디지털 VSB 복호기는 SRC 필터에 인가되는 VSB 신호의 반송파가 8.07MHz 주파수 대역에 존재하지 않을 경우, SRC 필터의 동작에 의해 신호 성분 및 반송파 성분이 심하게 감쇄되는 문제점이 있다. 즉, 도 2a에 도시된 것과 같이 일반적인 VSB 신호의 반송파는 대략 8MHz 내외의 주파수 대역을 가지는데, VSB 신호에 오차가 발생할 경우, 도 2b에 도시된 것과 같이 SRC 필터에 의해 VSB 신호의 반송파가 제거될 수 있는 것이다.

본 발명은 이러한 문제점을 해결하기 위한 것으로, 반송파의 감쇄를 최대한 줄여 초기 반송파 복구 시, 반송파의 복수 성능을 향상시키는 데에 그 목적이 있다.

발명의 구성 및 작용

본 발명에 의한 디지털 티브이의 VSB 신호 복호기는 초기 반송파를 복구할 때에 SRC 필터에 의한 필터링을 실시하는 시기를 조절하는 것이 특징이다.

본 발명에 의한 디지털 티브이의 VSB 신호 복호기는 디지털 방송신호를 필터링하여 일정 대역의 반송파를 추출하는 SRC 필터부와, SRC 필터부에서 필터링된 신호를 선택적으로 출력하는 SRC 출력 제어부와, SRC 출력 제어부에서 출력된 신호를 I 신호와 Q 신호로 분리하는 신호분리부와, 신호분리부에서 출력된 신호를 기저대역의 신호로 복조하는 복합배율부와, 복합배율부에서 복조된 신호를 필터링하는 저대역 필터부, 그리고 저대역 필터부에서 필터링된 신호의 주파수 오류치를 검출하는 위상검출부를 포함하여 구성되어 있다. 도 3은 본 발명에 의한 디지털 티브이의 VSB 신호 복호기의 구조를 개략적으로 도시한 것이다.

SRC 필터부(110)는 디지털 VSB 신호를 필터링하여 일정한 대역의 반송파를 추출한다. SRC 필터부(110)는 아날로그 신호를 디지털 신호로 변환하는 아날로그/디지털 변환기(100)(ADC : Analog to Digital Converter)의 출력신호를 입력받는다. 본 발명의 디지털 VSB 복호부에 설치된 SRC 필터부(110)는 종래의 디지털 VSB 복호부에 설치된 것과 동일하므로, 상세한 설명은 생략하도록 한다.

SRC 출력 제어부(120)는 위상검출부(160)로부터 비트신호를 인가받아 SRC 필터부(110)를 거쳐 필터링된 신호와 SRC 필터부(110)를 거치지 않은 신호 중, 어느 하나를 선택하여 출력한다. 이러한 SRC 출력 제어부(120)는 SRC 필터부(110)에서 필터링된 신호를 입력받는 제 1 입력단과, SRC 필터부(110)에서 필터링되지 않은 신호를 입력받는 제 2 입력단과, 위상검출부(160)에서 출력된 비트신호를 입력받는 제 3 입력단, 그리고 제 3 입력단을 통해 입력받은 비트신호를 참조하여 상기 제 1 입력단을 통해 입력된 신호와 제 2 입력단을 통해 입력된 신호 중, 어느 하나를 선택하여 출력하는 출력단을 포함하여 구성되어 있다.

SRC 출력 제어부(120)의 상세한 구조는 도 4에 도시된 것과 같이 위상검출부(160)로부터 입력되는 비트신호를 누적계수하여 그 누적계수가 일정 수준 이상일 때에 비트제어신호를 출력하는 어큐뮬레이터(121), 그리고 SRC 필터부(110)에서 필터링된 신호와 필터링되지 않은 신호를 모두 입력받아 어큐뮬레이터(121)에서 비트제어신호가 출력되면 필터링된 신호를 출력하는 멀티플렉서(122)를 포함하여 구성되어 있다.

신호분리부(130)는 SRC 출력 제어부(120)에서 출력된 신호를 일정한 대역의 I 신호(In-phase)와 Q 신호(Quadrature)로 분리한다. 신호분리부(130)은 딜레이(131)와 힐베르트(hilbert) 변환기(132)를 포함하여 구성되어 있다.

복합배율부(140)는 신호분리부(130)에 의해 I 신호와 Q 신호를 입력받아 기저대역의 I 신호와 Q 신호로 복조한다. 복합배율부(140)는 이러한 기저대역의 I 신호와 Q 신호를 출력하면서, 동시에 수치제어 오실레이터(180)(NCO : Numerical Controlled Oscillator)에 의해 복구된 I 신호와 Q 신호를 입력받는다. 그 결과, 복합배율부(140)에 의해 디지털 VSB 신호의 파일롯(pilot)이 추출된다.

저대역 필터부(150)는 복합배율기에서 출력된 I 신호와 Q 신호를 각각 필터링하여 위상검출부(160)에 입력한다. 즉, 저대역 필터부(150)는 복합배율기에 출력된 VSB 신호를 필터링하는 것이다.

위상검출부(160)는 저대역 필터부(150)에서 필터링된 I 신호의 위상이 소정의 제한시간동안 유지되면 비트신호를 SRC 출력 제어부(120)로 인가한다. 동시에, 위상검출부(160)는 저대역 필터부(150)에서 필터링된 I 신호와 Q 신호를 합성하여 주파수 오류치를 검출한다. 이러한 위상검출부(160)는 신호를 지연시키는 딜레이(161)와 리미터(limitter)(162)를 포함하여 구성되어 있다.

루프 필터부(170)는 위상검출부(160)에서 검출된 주파수 오류치를 입력받아 소정의 제어신호를 수치제어 오실레이터(180)(NCO)에 인가한다. 이 때, 주파수 오류치는 복합배율기에 입력되는 VSB 신호의 반송 주파수와 수치제어 오실레이터(180)에서 출력되는 신호의 주파수 간의 오차에 의해 발생된다. 이러한 주파수 오류치가 클수록 복합배율기의 출력신호는 도 5에 도시된 것과 같이 진폭 변화 주기가 빨라진다. 만약, 주파수 오류치가 전혀 존재하지 않는다면, 도 6에 도시된 것과 같이 복합배율기의 출력신호는 진폭 변화가 없는 일정한 신호가 출력된다.

수치제어 오실레이터(180)는 루프 필터부(170)의 제어신호를 인가받아 복합배율기에 입력되는 I 신호와 Q 신호를 복구한다.

본 발명에 의한 디지털 티브이의 VSB 복호기의 동작원리는 다음과 같다.

튜너부(도면에는 도시되지 않음)에서 선국된 티브이 방송 VSB 신호는 아날로그 형태이므로, 아날로그/디지털 변환기(ADC : Analog/Digital Converter)에 의해 디지털 신호로 표본화(sampling)된다. 일반적으로 VSB 신호의 대역폭은 6 메가헤르츠(MHz)이고, 중심주파수는 5.38 메가헤르츠(MHz)이다. 이 때, 아날로그 신호를 디지털 신호로 변환하는 표본화 주기는 심볼주파수(10.76MHz)의 2 배인 21.52 메가헤르츠(MHz)로 설정한다.

그러면, 디지털 신호로 변환된 채널신호는 SRC 필터부(110)와 SRC 출력 제어부(120)에 각각 동시에 인가된다. SRC 필터부(110)에 인가된 채널신호는 일정한 대역으로 필터링되어 SRC 출력 제어부(120)로 입력된다. 동시에, SRC 출력 제어부(120)에는 아날로그/디지털 변환기에서 변환된 신호가 직접 입력된다.

SRC 출력 제어부(120)는 초기에는 지속적으로 SRC 필터부(110)를 거치지 않은 신호, 즉 필터링되지 않은 VSB 신호를 출력한다. 필터링되지 않은 VSB 신호는 신호분리부(130)에서 I 신호와 Q 신호로 분리되어 복합배율기에 인가된다. 복합배율기에 인가된 I 신호와 Q 신호는 기저대역의 주파수로 복조되어 저주파 필터부를 통과한다.

저주파 필터부를 통과한 I 신호는 위상검출부(160)에 인가되어 I 신호의 진폭이 변화되는 주기가 검출된다.

만약 위상검출부(160)에 인가된 I 신호의 진폭이 도 5에 도시된 것과 같은 정현파형으로 변화되면, SRC 출력 제어부(120)에 입력되는 비트신호의 누적계수값이 적어진다. 그 이유는 다음과 같다.

예를 들어, I 신호의 진폭 변화 그래프의 위상이 하이(high)이면 비트신호가 1 이고, I 신호의 진폭 변화 그래프의 위상이 로(low)이면 비트신호가 0 이라고 가정해보자. 그러면, 도 5에 도시된 것과 같이 I 신호의 진폭 변화 그래프의 위상이 하이(high)로 유지되는 동안에는 비트값이 1 인 비트신호가 계속 출력되고, SRC 출력 제어부(120)의 어큐뮬레이터(121)는 비트값 1 을 계속 누적계수한다. 그러던 중, I 신호의 진폭이 차츰 줄어들어 진폭이 0 으로 되는 순간, 비트신호는 반전

하여 비트값 0 을 출력하게 되고, 어큐뮬레이터(121)에 계수된 비트신호의 누적계수값은 0 으로 된다.

위상검출부(160)에 입력되는 I 신호의 진폭이 변화한다는 것은 복합배율기에 입력되는 VSB 신호의 반송 주파수와 수치제어 오실레이터(180)에서 출력되는 신호의 주파수 간의 오차가 존재한다는 것이다. 따라서, 위상검출부(160)에 입력된 I 신호의 진폭 변화 그래프가 빠른 주기의 정현파의 형태를 유지하는 것은 복합배율기에 입력되는 VSB 신호의 반송파와 수치제어 오실레이터(180)에서 출력되는 신호의 주파수 간에 오차가 심하다는 의미와 같은 것이다.

만약, 위상검출부(160)에 인가된 I 신호의 진폭이 도 6에 도시된 것과 같이 일정하면, SRC 출력 제어부(120)에 입력되는 비트신호의 누적계수값이 많아진다. 그 이유는 다음과 같다.

상술한 바와 같이 I 신호의 진폭 변화 그래프의 위상이 하이(high)이면 비트신호가 1 이고, I 신호의 진폭 변화 그래프의 위상이 로(low)이면 비트신호가 0 이라고 가정해보자. 그러면, 도 6에 도시된 것과 같이 I 신호의 진폭 변화 그래프의 위상이 하이(high)로 유지되는 동안에는 비트값이 1 인 비트신호가 계속 출력되고, SRC 출력 제어부(120)의 어큐뮬레이터(121)는 비트값 1 을 계속 누적계수한다. 이 때, 위상검출부(160)에 인가되는 I 신호의 진폭이 일정하면, 위상검출부(160)에서 출력되는 비트신호의 비트값은 항상 동일한 값을 출력하게 되고, 어큐뮬레이터(121)에 계수된 비트신호의 누적계수값은 차츰 증가한다.

위상검출부(160)에 입력되는 I 신호의 진폭이 일정하다는 것은 복합배율기에 입력되는 VSB 신호의 반송 주파수와 수치제어 오실레이터(180)에서 출력되는 신호의 주파수 간의 오차가 거의 없다는 것이다. 따라서, 위상검출부(160)에 입력된 I 신호의 진폭 변화 그래프가 일정한 레벨을 계속 유지하는 것은 복합배율기에 입력되는 VSB 신호의 반송파와 수치제어 오실레이터(180)에서 출력되는 신호의 주파수 간에 오차가 거의 없다는 의미와 같은 것이다.

그 후, 어큐뮬레이터(121)에 계수된 비트신호의 누적계수값이 일정한 수준 이상으로 되면, 어큐뮬레이터(121)는 소정의 비트제어신호를 출력하고, 이러한 비트제어신호에 의해 SRC 출력 제어부(120)의 멀티플렉서(122)는 SRC 필터부(110)를 통과하는 신호를 출력한다. 즉, I 신호의 진폭 변화가 일정 수준 이하로 되면, 본 발명에 의한 디지털 VSB 복호기는 SRC 필터에 의해 필터링된 신호를 복호하도록 동작하는 것이다.

발명의 효과

본 발명에 의한 디지털 VSB 복호기는 종래의 복호기와 달리 SRC 필터부를 통과하는 시기를 조절하여 VSB 반송파를 복구하므로, SRC 필터부에 의해 VSB 신호의 파일롯 신호가 소실되는 것을 방지할 수 있다. 특히, 본 발명에 의한 디지털 VSB 복호기는 시청자에 의해 채널이 변경되거나 전원이 켜졌을 경우, 초기모드에서는 SRC 필터링을 실시하지 않고, 우선적으로 반송파를 복구한 후에 SRC 필터링을 실시하므로, 종래의 복호기와 달리 반송파 복구의 성능을 향상시킬 수 있는 효과가 있다.

(57) 청구의 범위

청구항 1. 디지털 방송신호를 필터링하여 일정 대역의 반송파를 추출하는 SRC 필터,

소정의 비트신호를 인가받아 상기 SRC 필터에서 필터링된 신호와 필터링되지 않은 신호를 선택하여 출력하는 SRC 출력 제어부,

상기 SRC 출력 제어부에서 출력된 신호를 입력받아 상기 일정 대역의 I 신호(In-phase)와 Q 신호(Quadrature)로 분리하는 신호분리부,

상기 I 신호와 Q 신호를 입력받아 기저대역의 I 신호와 Q 신호로 복조하여 VSB 신호를 추출하는 복합배율부,

상기 복합배율기에서 출력된 I 신호와 Q 신호를 필터링하는 저대역 필터부. 그리고

상기 저대역 필터부에서 필터링된 I 신호의 위상이 소정의 제한시간동안 유지되면 상기 비트신호를 출력하고, 동시에 상기 저대역 필터부에서 필터링된 I 신호와 Q 신호를 합성하여 주파수 오류치를 검출하는 위상검출부를 포함하여 구성된 디지털 티브이의 VSB 복호기.

청구항 2. 제 1 항에 있어서, 상기 SRC 출력 제어부는

상기 비트신호를 누적계수하여 그 누적계수가 일정한 수준 이상되었을 때에 비트제어신호를 출력하는 어큐뮬레이터,

상기 SRC 필터부에 의해 필터링된 신호와 필터링되지 않은 신호를 입력받아 상기 비트제어신호가 출력되면 상기 필터링된 신호를 출력하는 멀티플렉서를 포함하여 구성된 디지털 티브이의 VSB 복호기.

청구항 3. 제 1 항에 있어서, 상기 SRC 출력 제어부는

상기 SRC 필터부에 의해 필터링된 신호를 입력받는 제 1 입력단,

상기 SRC 필터부에 의해 필터링되지 않은 신호를 입력받는 제 2 입력단,

상기 비트신호를 입력받는 제 3 입력단. 그리고

상기 비트신호에 의해 상기 제 1 입력단을 통해 입력된 신호와 제 2 입력단을 통해 입력된 신호 중, 어느 하나를 선택하여 출력하는 출력단을 포함하여 구성된 디지털 티브이의 VSB 복호기.

청구항 4. 제 1 항에 있어서, 상기 저대역 필터부가 필터링하는 VSB 신호는 복합배율기에서 출력된 I 신호와 Q 신호인 디지털 티브이의 VSB 복호기.

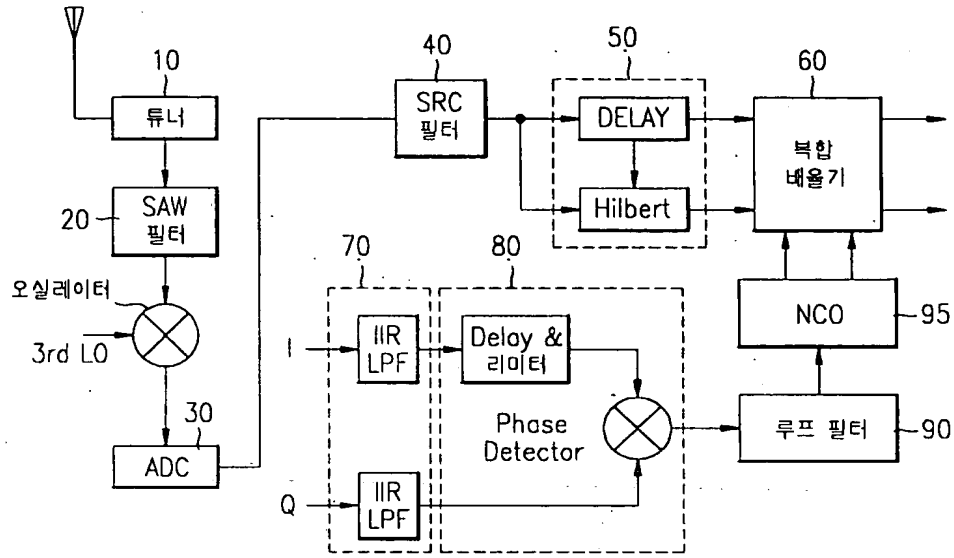
청구항 5. 제 1 항에 있어서,

상기 위상검출부에서 검출된 주파수 오류치를 입력받아 소정의 제어신호를 출력하는 상기 루프 필터부,

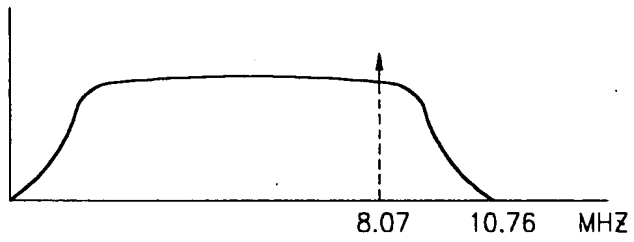
상기 루프 필터부로부터 제어신호를 입력받아 상기 복합배율기에 입력되는 I 신호와 Q 신호를 복구하는 수치제어 오실레이터(NCO)를 부가적으로 포함하는 디지털 티브이의 VSB 복호기.

도면

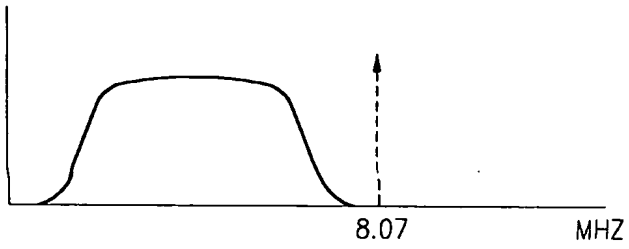
도면1


10
튜너
20
SAW
필터
오실레이터
3rd LO
30
ADC
40
SRC
필터
50
DELAY
Hilbert
60
복합
베올기
70
80
I
IIR
LPF
Q
IIR
LPF
Delay &
리이터
Phase
Detector
NCO
95
루프 필터
90

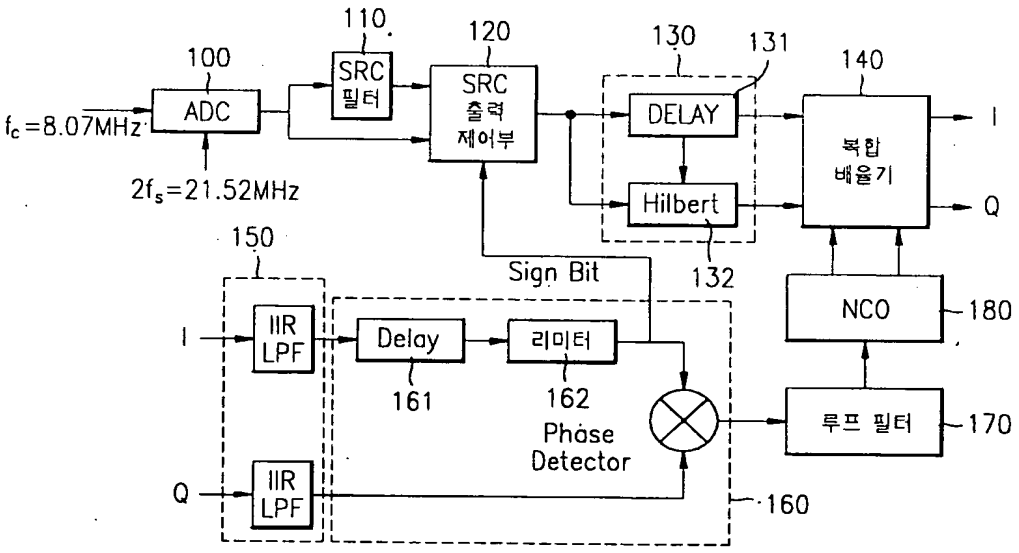
도면2a


8.07
10.76
MHZ

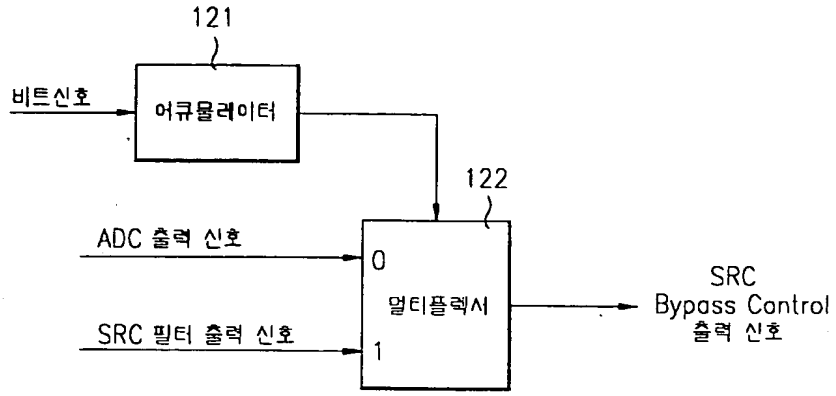
도면2b


8.07
MHZ

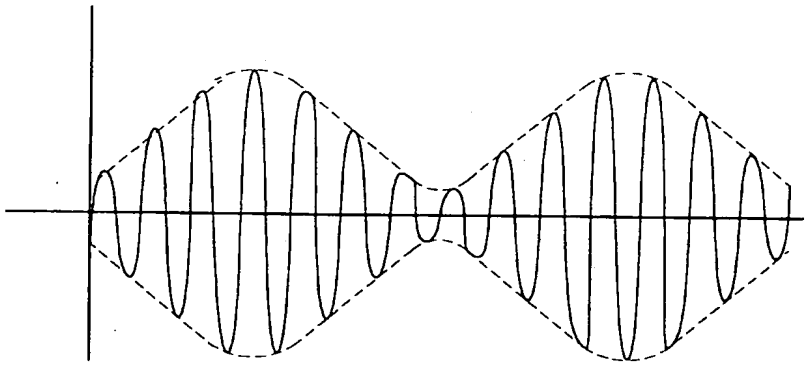
도면3


110
120
130
131
140
100
SRC
필터
SRC
출력
제어부
DELAY
복합
배율기
I
ADC
f_c=8.07MHz
$2f_s$=21.52MHz
Hilbert
Q
150
Sign Bit
132
NCO
180
I
IIR
LPF
Delay
리미터
161
162
Phase
Detector
루프 필터
170
Q
IIR
LPF
160

도면4


121
비트신호
어큐뮬레이터
122
ADC 출력 신호
0
멀티플렉서
SRC 필터 출력 신호
1
SRC
Bypass Control
출력 신호

도면5



도면6

